

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08079305

(43)Date of publication of application: 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number: 06209852

(71)Applicant:

FUJITSU LTD

(22)Date of filing: 02.09.1994

(72)Inventor:

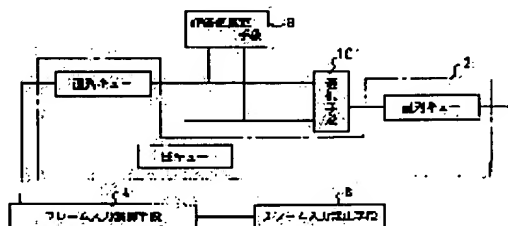
TSURUOKA TETSUAKI

(54) FRAME RELAY EXCHANGE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To warrant a delay time in a range of a load of a network by providing a frame input control means, a frame input inhibit means, an evaluation calculation means and a selection means providing an output to a series queue to the exchange.

**CONSTITUTION:** A frame input control means 4 transfers a frame to a 1st stage series queue or a branch queue according to a delay time class of frame transfer connection. A frame input inhibit means 6 limits a frame chain in excess of a resident time. An evaluation calculation means 8 calculates an evaluation value based on a resulting band used for frame transfer and a designated band corresponding to the resulting band set to the series queue or the branch queue. The frame from the series queue or the branch queue being a calculation object is chained to the series queue connecting to the series queue being the calculation object of the evaluation value by a selection means 10. Thus, the delay time is warranted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

---

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 7 9 3 0 5

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 3 月 22 日

(51) Int. Cl. °

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 L 12/56

9466 - 5 K

H 0 4 L 11/20

1 0 2 B

9466 - 5 K

1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数 8

O L

(全 1 3 頁)

(21) 出願番号 特願平 6 - 2 0 9 8 5 2

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 2 日

9 評価値を算定手段と類似

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

(72) 発明者 鶴岡 哲明

神奈川県川崎市中原区上小田中 1015 番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺 (外 1 名)

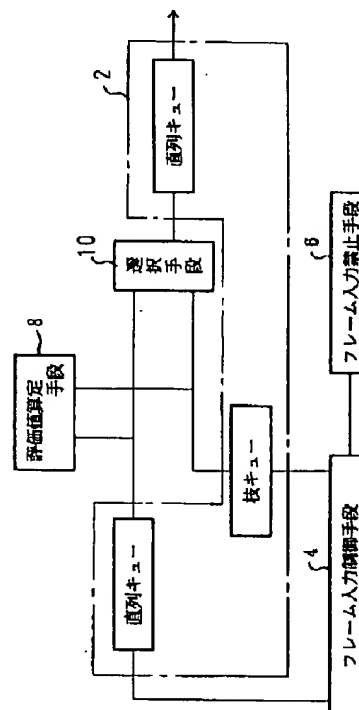
(54) 【発明の名称】 フレームリレー交換装置

## (57) 【要約】

【目的】 本発明は、フレームリレー交換装置に関し、各コネクション毎の通信帯域及び回線遅延を保証することを目的とする。

【構成】 所要数の直列キューと初段の直列キューを除く各直列キューに枝キューを接続したキュー列と、初段の直列キュー及び枝キューの入力にフレームを入力させるフレーム入力制御手段と、フレームの入力を禁止させるフレーム入力禁止手段と、評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューからのフレームの転送に用いられているそれぞれの実績帯域と、対応する指定帯域とから評価値を算定する評価値算定手段と、直列キューに空きが生じたとき、評価値に応じてフレームを直列キューに入力させる選択手段とを設けたことを特徴とする。

請求項 1乃至請求項 8 記載の発明の原理ブロック図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回線を收容し、該回線から受信するフレームを転送先の回線へ送信するフレームリレー交換装置において、

縦続接続された所要数の直列キューと初段の直列キューを除く各直列キューに枝キューを接続したキュー列と、初段の直列キューの入力に前記フレームリレー交換機に設定されるコネクションのうちの最大許容遅延時間が与えられるコネクションのフレームを入力させ、初段の直列キューに接続される直列キューから最終段の直列キューまでの枝キューの入力へは許容遅延時間の大きいコネクションから順次許容遅延時間の小さいコネクションのフレームを入力させるフレーム入力制御手段と、フレーム入力制御手段によるフレームの入力に際して、その入力に係る各キューに設定される滞留時間を超える時間をフレームに与えることになるとき前記入力を禁止させるフレーム入力禁止手段と、

評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューと、該直列キューに接続される直列キューとの間に設けられ、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューからのフレームの転送に用いられているそれぞれの実績帯域と、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューに設定されている指定帯域であって、前記実績帯域に対応する指定帯域とから 2 つの評価値を算定する評価値算定手段と、前記評価値の算定対象となる直列キューに接続される直列キューに空きが生じたとき、前記評価値算定手段から出力される評価値に応じて前記評価値の算定対象となる直列キュー、若しくは枝キューから出力されるフレームを前記評価値の算定対象となる直列キューに接続される直列キューに出力する選択手段とを設けたことを特徴とするフレームリレー交換装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のフレームリレー交換装置において、

前記評価値算定手段は、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定されている指定帯域と、該直列キュー及び枝キューの各々から実際に転送されているフレームが使用している前記指定帯域対応の実績帯域とを比較する前記直列キュー及び枝キューの帯域監視部と、各帯域監視部からの比較結果に回答して帯域の充足度の低いキューを選択する信号を出力する帯域比較／転送制御部とを設けたことを特徴とするフレームリレー交換装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載のフレームリレー交換装置において、

前記評価値算定手段から出力される評価値は、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューのそれぞれの滞留時間に応じて定められる時間範囲内に送出されるデータ総量から得られる前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューの実績帯域と前記直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定される指定帯域であって、前

2

記実績帯域に対応する指定帯域との比として算定されることを特徴とするフレームリレー交換装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は請求項 2 記載のフレームリレー交換装置において、

前記評価値算定手段に、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューの出力毎に過去所定フレーム数分の送出待ち時間及び送信時間、並びに送信データ量を記憶する記憶手段と、該記憶手段の前記送出待ち時間及び送信時間、並びに前記送出待ち時間及び送信時間の和から得られる経過時間中の送信データ量から前記過去所定フレーム数分の実績帯域を算定する算定手段とを設け、前記評価値算定手段から出力される評価値は、前記算定手段から出力された前記直列キュー及び枝キューそれぞれの実績帯域と、当該評価値の算定対象となった直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定された帯域であって、前記実績帯域対応の指定帯域との比として算定することを特徴とするフレームリレー交換装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載のフレームリレー装置において、

前記所定フレーム数を前記記憶手段に記憶された送信データ量に応じて可変にすることを特徴とするフレームリレー交換装置。

【請求項 6】 請求項 1 又は請求項 2 記載のフレームリレー交換装置において、

前記評価値算定手段から出力される評価値は、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューに設定された指定帯域の割合で評価値を経過時間と共に増加させ、次段へ転送させたフレームのデータ量に応じて評価値を減少させて成る値として算定することを特徴とするフレームリレー交換装置。

【請求項 7】 請求項 1 又は請求項 2 記載のフレームリレー交換装置において、

所定の直列キューをバイパスし、又はバイパスを解除する手段を設けたことを特徴とするフレームリレー交換装置。

【請求項 8】 請求項 1 又は請求項 2 記載のフレームリレー交換装置において、

前記初段の直列キュー及び前記枝キューへチェーンされるフレームのチェーン禁止にしきい値を設け、該しきい値をチェーン禁止対象のキューに到達するフレームのコネクションの通信データ量を評価して決定することを特徴とするフレームリレー交換装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューのうちのいずれのキューからのフレームを前記直列キューに接続される直列キューへ転送するキューをキューの帯域余裕の少ないキューとするフレームリレー交換装置に関する。

【0002】発呼加入者から着呼加入者へコネクション

50

が形成される形式の通信交換方式には、データにそれぞれの接続のデータを示すラベルを用いて各データの識別を行うようにしている。この通信交換方式においては、固定の通信帯域をそれぞれの通信に割り当てるのではなく、同一の物理伝送路を複数の接続で共有して回線資源の有効利用を図っている。従来この種の例としては、パケット多重交換方式があったが、近年フレームリレーやATMの実用化に伴い、その用途が単なるデータ通信に留まらなくなっている。

【0003】例えば、マルチメディア通信を想定した通信アプリケーションの混在、例えば電話、テレビ会議などのようにリアルタイムで双方向のデータを伝送しなければならないようなデータと、コンピュータ間通信のように遅延品質がそれほど大きくないデータとが混在する通信形態においては、遅延品質に対する要求が大きい。

【0004】そして、データ通信でも利用するプロトコルによっては遅延時間に対する要求品質が異なる場合があり、ネットワーク内を複数のプロトコルに従ってデータが流れるような通信形態においては、複数の保証遅延時間クラスのプロトコルに従ってデータを伝送し得る要求がある。

【0005】

【従来の技術】前述のようなラベル多重による物理回線の共有の場合、その物理回線に張られる各接続の通信データがどういうタイミングでその回線を経て伝送されて来るか分からないため、通信交換機の出力回線に待ち行列（キュー）を用意し、1つの回線を経由する接続のデータをすべて同一のキューに蓄積するのが、前述のような通信交換系を構成する最も一般的な方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、このような通信交換系においては、キューにデータが溜まって遅延が生ずるような通信状態になると、そのキューを有する回線に形成されるすべての接続を経て伝送されるデータに遅延が与えられてしまうことになる。

【0007】各接続に要求される遅延品質が異なる場合には、前述のような事態を回避しなければならないから、各遅延時間クラス毎に、独立したキューを設ける必要がある。

【0008】しかしながら、遅延時間クラス毎にキューを設けるようにしたとしても、それらキューのデータは、同一の回線を経て伝送しなければならないことには変わりはない。当該回線で各遅延時間クラスのデータを時分割多重方式で合流させなければならない。その優先制御は極めて難しい。このようにして、遅延品質が保証できたとしても、通信帯域の保証まで考えると、制御は更に複雑になってしまう。

【0009】本発明は、斯かる技術的課題に鑑みて創作されたもので、各接続毎の通信帯域及び回線遅

延を保証し得るフレームリレー交換装置を提供することをその目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】図1は、請求項1乃至請求項8記載の発明の原理ブロック図を示す。請求項1記載の発明は、図1に示すように、回線を収容し、該回線から受信するフレームを転送先の回線へ送信するフレームリレー交換装置において、縦続接続された所要数の直列キューと初段の直列キューを除く各直列キューに枝キューを接続したキュー列2と、初段の直列キューの入力に前記フレームリレー交換機に設定される接続のうちの最大許容遅延時間が与えられる接続のフレームを入力させ、初段の直列キューに接続される直列キューから最終段の直列キューまでの枝キューの入力へは許容遅延時間の大きい接続から順次許容遅延時間の小さい接続のフレームを入力させるフレーム入力制御手段4と、フレーム入力制御手段4によるフレームの入力に際して、その入力に係る各キューに設定される滞留時間を超える時間をフレームに与えることになるとき前記入力を禁止させるフレーム入力禁止手段6と、評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューと、該直列キューに接続される直列キューとの間に設けられ、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューからのフレームの転送に用いられているそれぞれの実績帯域と、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューに設定されている指定帯域であって、前記実績帯域に対応する指定帯域とから2つの評価値を算定する評価値算定手段8と、前記評価値の算定対象となる直列キューに接続される直列キューに空きが生じたとき、前記評価値算定手段8から出力される評価値に応じて前記評価値の算定対象となる直列キュー、若しくは枝キューから出力されるフレームを前記評価値の算定対象となる直列キューに接続される直列キューに出力する選択手段10とを設けたことを特徴とする。

【0011】請求項2記載の発明は、請求項1記載のフレームリレー交換装置において、前記評価値算定手段は、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定されている指定帯域と、該直列キュー及び枝キューの各々から実際に転送されているフレームが使用している指定帯域対応の実績帯域とを比較する前記直列キュー及び枝キューの帯域監視部と、各帯域監視部からの比較結果にตอบสนองして帯域の充足度の低いキューを選択する信号を出力する帯域比較／転送制御部とを設けたことを特徴とする。

【0012】請求項3記載の発明は、請求項1又は請求項2記載のフレームリレー交換装置において、前記評価値算定手段から出力される評価値は、前記評価値の算定対象とある直列キュー及び枝キューのそれぞれの滞留時間に応じて定められる時間範囲内に送出されるデータ総量から得られる前記評価値の算定対象となる直列キュー

及び枝キューの実績帯域と前記直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定される指定帯域であって、前記実績帯域に対応する指定帯域との比として算定されることを特徴とする。

【0013】請求項4記載の発明は、請求項1又は請求項2記載のフレームリレー交換装置において、前記評価値算定手段に、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューの出力毎に過去所定フレーム数分の送出待ち時間及び送信時間、並びに送信データ量を記憶する記憶手段と、該記憶手段の前記送出待ち時間及び送信時間、並びに前記送出待ち時間及び送信時間の和から得られる経過時間中の送信データ量から前記過去所定フレーム数分の実績帯域を算定する算定手段とを設け、前記評価値算定手段から出力される評価値は、前記算定手段から出力された前記直列キュー及び枝キューそれぞれの実績帯域と、当該評価値の算定対象となった直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定された帯域であって、前記実績帯域対応の指定帯域との比として算定することを特徴とする。

【0014】請求項5記載の発明は、請求項4記載のフレームリレー装置において、前記所定フレーム数を前記記憶手段に記憶された送信データ量に応じて可変にすることを特徴とする。

【0015】請求項6記載の発明は、請求項1又は請求項2記載のフレームリレー交換装置において、前記評価値算定手段から出力される評価値は、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューに設定された指定帯域の割合で評価値を経過時間と共に増加させ、次段へ転送させたフレームのデータ量に応じて評価値を減少させて成る値として算定することを特徴とする。

【0016】請求項7記載の発明は、請求項1又は請求項2記載のフレームリレー交換装置において、所定の直列キューをバイパスし、又はバイパスを解除する手段を設けたことを特徴とする。

【0017】請求項8記載の発明は、請求項1又は請求項2記載のフレームリレー交換装置において、前記初段の直列キュー及び前記枝キューへチェーンされるフレームのチェーン禁止にしきい値を設け、該しきい値をチェーン禁止対象のキューに到達するフレームの接続の通信データ量を評価して決定することを特徴とする。

【0018】

【作用】請求項1記載の発明は、各コネクションを経て転送されるフレームは、フレーム入力制御手段4によって、該フレームを転送するコネクションの遅延時間クラスに従って初段の直列キュー、又は枝キューへ転送される。その際に、フレームがチェーンされるキューに設定される滞留時間を超えるときには、当該フレームのチェーンは、フレーム入力禁止手段6によって制限される。

【0019】このようにして所定のキューへチェーンさ

れたフレームは、評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューからフレームの転送に用いられているそれぞれの実績帯域と、該直列キュー及び枝キューに設定されている実績帯域対応の指定帯域とから評価値が、評価値算定手段8によって算定される。

【0020】評価値の算定対象となる直列キューに接続される直列キューに空きが生じたとき、前記評価値算定手段8で算定された評価値に応じて前記評価値の算定対象となった直列キュー、又は枝キューからのフレームが、選択手段10によって前記評価値の算定対象となる直列キューに接続される直列キューへチェーンされる。

【0021】このようにすることにより、各コネクション毎の通信帯域及び遅延時間を保証することができる。請求項2記載の発明は、請求項1記載のフレームリレー交換装置の評価値算定手段で算定する評価値を各コネクションの指定帯域と、実績帯域との比較から得て、評価値の算定対象のキューのうちの帯域の充足度の低いキューを選択するようにしたものである。この発明によって得られる効果は、請求項1記載の発明と同効である。

【0022】請求項3記載の発明は、請求項1、又は請求項2記載の発明における評価値の算定を、評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューのそれぞれの滞留時間に応じて定められる時間範囲内に送出されるデータ総量から得られる該直列キュー及び枝キューの実績帯域と前記直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定される指定帯域であって、前記実績帯域対応の指定帯域との比として求めたものである。評価精度を高くすることができる。

【0023】請求項4記載の発明は、請求項1、又は請求項2記載の発明における評価値の算定を次のようにしたものである。評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューからのフレームの出力毎に、フレームの送出待ち時間及び送信時間、並びに前記送出待ち時間及び送信時間の和から得られる経過時間中の送信データ量から過去所定フレーム数分の実績帯域を算定し、これらの実績帯域の各々と前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューに設定された実績帯域対応の指定帯域との比から評価値を算定するようにしたものである。

【0024】請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明にある欠点、即ち帯域算出の正確さに欠けるという欠点を除くようにしたものである。そのために、請求項3記載の発明の所定フレーム数を記憶手段に記憶された送信データ量に応じて可変にしたものである。

【0025】請求項6記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の発明の評価値の算定を次のようにしたものである。前記評価値の算定対象の直列キュー及び枝キューに設定された指定帯域の割合で評価値を経過時間と共に増加させ、次段へ転送させたフレームのデータ量に応じて評価値を減少させて成る値として算定してキュー間転送制御を行うようにしたものである。

【0026】請求項7記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の発明の直列キューのうちのいずれのキューをキュー列から除いたり、再び加入するようにしたものである。これにより、コネクションの変動により或る直列キュー部分が不要になったとき、帯域保証及び遅延保証の制御に要する制御の処理量を軽減させることができる。請求項8記載の発明は、請求項1又は請求項2記載の発明のフレームのチェーン制限を動的に可変にしたものである。

【0027】

【実施例】図2及び図3は、請求項1乃至請求項8記載の発明を実施するフレームリレー交換装置の全体構成図を示す。図2において、50はフレームリレー交換装置を示す。51は回線対応部である。52は受信キューであり、各回線毎に設けられている。54はDLCI保持部である。DLCI(Data Link Connection Identifier)はデータリンク接続識別子である。受信キュー52はDLCI保持部54に接続されている。DLCI保持部54は、回線テーブル56に接続されている。回線テーブル56は、図4に示すように、入力DLCIに対する出力回線番号-遅延時間クラスを予め登録しており、入力DLCIから出力回線番号-遅延時間クラスを決定する。これらの構成要素は、各回線対応部51毎に設けられている。各回線の受信キュー52は、又フレームデータバス58に接続され、各回線の回線テーブル56は、転送先キューアドレスバス59に接続されている。転送先キューアドレスバス59は、デコーダ60に接続されている。回線テーブル56は、すべての回線に対して設けられる場合には、その内容は入力回線番号-入力DLCIに対する出力先回線番号-遅延時間クラスとなる。

【0028】62<sub>1</sub>、・・・、62<sub>n</sub>は、出側回線毎に設けられた送信キューである。送信キュー62<sub>1</sub>、・・・、62<sub>n</sub>は、いずれも同一構成であるので、送信キュー62<sub>1</sub>を代表してその詳細を説明する。

【0029】送信キュー62<sub>1</sub>は、直列キューQ<sub>N</sub>、Q<sub>N-1</sub>、Q<sub>N-2</sub>、・・・、Q<sub>1</sub>、Q<sub>0</sub>と、各遅延時間クラス毎に枝キューQ<sub>NT</sub>、Q<sub>N-1T</sub>、・・・、Q<sub>1T</sub>とから成る。各直列キューも、又各枝キューも、例えばFIFOで構成される。直列キューQ<sub>N</sub>には遅延時間クラスC<sub>N+1</sub>のフレームが書き込まれ、枝キューQ<sub>NT</sub>には遅延時間クラスC<sub>N</sub>のフレームが書き込まれ、枝キューQ<sub>N-1T</sub>には遅延時間クラスC<sub>N-1</sub>のフレームが書き込まれ、以下同様に枝キューQ<sub>2T</sub>には遅延時間クラスC<sub>2</sub>のフレームが書き込まれ、枝キューQ<sub>1T</sub>には遅延時間クラスC<sub>1</sub>のフレームが書き込まれる。そして、直列キューQ<sub>N</sub>、Q<sub>N-1</sub>、Q<sub>N-2</sub>、・・・、Q<sub>1</sub>、Q<sub>0</sub>の滞留上限時間は、それぞれ滞留上限時間T<sub>N</sub>、T<sub>N-1</sub>、T<sub>N-2</sub>、・・・、T<sub>1</sub>、T<sub>0</sub>とされ、枝キューQ<sub>NT</sub>、Q<sub>N-1T</sub>、・・・、Q<sub>1T</sub>の滞留上限時間は、それぞれ滞留上限時間

T<sub>NT</sub>、T<sub>N-1T</sub>、・・・、T<sub>2T</sub>、T<sub>1T</sub>とされる。このような滞留上限時間が与えられた場合の、遅延時間クラスC<sub>N+1</sub>の遅延上限時間は、

【0030】

【数1】

$$\sum_{i=0}^{N-1} T_i + T_N$$

となり、遅延時間クラスC<sub>N</sub>の遅延上限時間は、

【0031】

10 【数2】

$$\sum_{i=0}^{N-1} T_i + T_{NT}$$

となる。従って、遅延時間クラスC<sub>N</sub>より遅延時間の小さい遅延時間クラス、例えば遅延時間クラスC<sub>2</sub>の遅延上限時間は、T<sub>0</sub>+T<sub>1T</sub>+T<sub>2T</sub>となり、遅延時間クラスC<sub>1</sub>の遅延上限時間は、T<sub>0</sub>+T<sub>1T</sub>となる。遅延時間クラスC<sub>N+1</sub>の遅延上限時間が最長であり、遅延時間クラスC<sub>1</sub>の遅延上限時間が最短である。

【0032】前述のような構成の送信キュー内の、直列キューQ<sub>i</sub> (iはN、N-1、N-2、・・・、2、1のうちのいずれ1つである。)と枝キューQ<sub>iT</sub>とからのフレームの直列キューQ<sub>i-1</sub>への転送を制御するキュー間フレーム転送制御部との構成を図3に示す。

【0033】図3において、30は直列キューQ<sub>i</sub>の帯域監視部であり、帯域比較/転送制御部34からの読出し信号にตอบสนองして直列キューQ<sub>i</sub>から読み出されて実際に転送されている帯域を監視し、この監視から得られる実績帯域と当該直列キューQ<sub>i</sub>に設定されている帯域とを比較してその比較結果を出力する。32は枝キューQ<sub>iT</sub>の帯域監視部であり、帯域比較/転送制御部34からの読出し信号にตอบสนองして枝キューQ<sub>iT</sub>から実際に転送されている帯域を監視し、この監視から得られる実績帯域と当該キューQ<sub>iT</sub>に設定されている帯域とを比較してその比較結果を出力する。34は、帯域監視部30及び帯域監視部32からの比較結果を受けて直列キューQ<sub>i-1</sub>が空きであることを示す信号を直列キューQ<sub>i-1</sub>から受け取ったとき、直列キューQ<sub>i</sub>及び枝キューQ<sub>iT</sub>のうちの帯域についての評価値の小さい、即ち帯域の充足度の低いキューを選択する切替え信号を発生する。この切替え信号はセレクト36へ供給される。セレクト36は、直列キューQ<sub>i</sub>、又は枝キューQ<sub>iT</sub>のうちの前記切替え信号に対応するキューを選択して該キューからのフレームを直列キューQ<sub>i-1</sub>へ転送する。直列キューQ<sub>i</sub>及び枝キューQ<sub>iT</sub>を本願明細書では評価値の算定対象となるキューという。

【0034】評価値の算定方式には、次の方式がある。第1の方式は、前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューのそれぞれの滞留時間に応じて定められる時間範囲内に送出されるデータ総量から得られる前記評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューの実績帯



域と前記直列キュー及び枝キューのそれぞれに設定される帯域であって前記実績帯域対応の指定帯域との比として評価値を算定する。この第1の方式が、請求項1乃至請求項3記載の発明に相当する。これを式を用いて表すと、次のようになる。

【0035】前述のように直列キュー $Q_{i-1}$ に空きが生じた状態において、直列キュー $Q_i$ に設定された帯域が $BW_i$ であり、枝キュー $Q_{iT}$ に設定された帯域が $BW_{iT}$ である場合において、過去 $T$ 秒間に直列キュー $Q_i$ から転送されたバイト数を $B_i$ とし、過去 $T$ 秒間に直列キュー $Q_{iT}$ から転送されたバイト数を $B_{iT}$ としたとき、次式

【0036】

【数3】

$$\frac{\frac{B_{iT}}{T}}{BW_{iT}} < \frac{\frac{B_i}{T}}{BW_i}$$

が成り立つとき、枝キュー $Q_{iT}$ からのフレームを直列キュー $Q_{i-1}$ へ転送し、成り立たないとき、直列キュー $Q_i$ からのフレームを直列キュー $Q_{i-1}$ へ転送する。

【0037】第2の方式は、評価値の算定対象となる直列キュー及び枝キューの出力毎に過去所定フレーム数分の送出待ち時間及び送信時間、並びに送信データ量を記憶する記憶手段と、該記憶手段の前記送出待ち時間及び送信時間、並びに前記送出待ち時間及び送信時間の和から得られる経過時間中の送信データ量から過去所定フレーム数分のフレーム送出帯域を算定する算定手段を設け、該算定手段から出力された実績帯域（フレーム送出帯域）と、当該評価値の算定対象とある直列キュー及び枝キューに設定された実績帯域対応の指定帯域との比として評価値を算定する。この第2の方式が、請求項1、請求項2、及び請求項4記載の発明に相当する。

【0038】前記評価値の算定を式で表すと、次のようになる。直列キュー $Q_i$ から $n$ フレーム前に転送されたフレームのデータ長を $L_{in}$ とし、枝キュー $Q_{iT}$ から $n$ フレーム前に転送されたフレームのデータ長を $L_{iTn}$ とし、直列キュー $Q_i$ から $n$ フレーム前に転送されたフレームから次のフレームが転送されるまでの経過時間を $TW_{in}$ とし、枝キュー $Q_{iT}$ から $n$ フレーム前に転送されたフレームから次のフレームが転送されるまでの経過時間を $TW_{iTn}$ としたとき、次式

【0039】

【数4】

$$\frac{\frac{B_{iT}}{T}}{BW_{iT}} < \frac{\frac{B_i}{T}}{BW_i}$$

が成り立つとき、枝キュー $Q_{iT}$ からのフレームを直列キュー $Q_{i-1}$ へ転送し、成り立たないとき、直列キュー $Q_i$ からのフレームを直列キュー $Q_{i-1}$ へ転送する。但し、式4中の $B_i$ 及び $B_{iT}$ は、次式

【0040】

(6)

特開平8-79305

10

【数5】

$$B_i = \frac{\sum_{n=1}^N L_{in}}{\sum_{n=1}^N TW_{in}}$$

【0041】

【数6】

$$B_{iT} = \frac{\sum_{n=1}^N L_{iTn}}{\sum_{n=1}^N TW_{iTn}}$$

で表される。この第2の方式の場合には、前記評価値の算定対象となる直列キュー $Q_i$ 及び枝キュー $Q_{iT}$ と直列キュー $Q_{i-1}$ との間に設けられる評価値算定手段には、前記評価値の算定対象となる直列キュー $Q_i$ 及び枝キュー $Q_{iT}$ の出力毎に過去所定フレーム数分の送出時間待ち時間及び送信時間、並びに送信データ量を記憶する記憶手段と、該記憶手段の前記送出待ち時間及び送信時間、並びに前記送出待ち時間及び送信時間の和から得られる経過時間中の送信データ量から過去所定フレーム数分のフレーム送出帯域（実績帯域）を算定する算定手段を設け、前記評価値算定手段から出力される評価値は、前記算定手段から出力された各実績帯域と、当該評価値の算定対象とある直列キュー及び枝キューに設定された前記実績帯域対応の指定帯域との比として算定される。

【0042】前記第2の方式では、フレーム長がばらついたりすると、特にフレーム長の短いデータが集中したときに帯域の算出が不正確に成り易いという欠点を有する。そこで、過去の履歴を持つとき常に一定フレーム数固定で持つのではなく、データ量が一定量に達するまでのフレーム数というように状況に応じて帯域参照となるデータ範囲、例えば前記記憶手段に記憶された送信データ量に応じてデータ範囲を可変にすることが必要になる。これが、請求項5記載の発明に相当する。

【0043】第3の方式は、前記評価値の算定対象となる直列キュー $Q_i$ 及び枝キュー $Q_{iT}$ の指定帯域の割合で評価値を経過時間と共に増加させ、次段へ転送させたフレームのデータ量に応じて評価値を減少させて成る値として評価値を算定する。これを式で表すと、次のようになる。この第3の方式が、請求項6に相当する。

【0044】直列キュー $Q_i$ の仮想バースト量を $b_{ci}$ とし、枝キュー $Q_{iT}$ の仮想バースト量を $b_{ciT}$ とし、直列キュー $Q_i$ の先頭フレームのデータ長を $L_i$ とし、枝キュー $Q_{iT}$ の先頭フレームのデータ長を $L_{iT}$ とし、直列キュー $Q_i$ から前回フレームが転送された時刻を $T_{a,i}$ とし、枝キュー $Q_{iT}$ から前回フレームが転送された時刻長を $T_{a,iT}$ とし、現在時刻を $T_{now}$ としたとき、図5に示すように、直列キュー $Q_{i-1}$ に空きが生じたとき（図5

50

のS1参照)、次式

【0045】

【数7】

$$bc_{i,tmp} = \text{Max}(0, bc_i - BW_i(T_{now} - T_{ref}))$$

【0046】

【数8】

$$bc_{i,T} = \text{Max}(0, bc_{i,T} - BW_i(T_{now} - T_{ref,T}))$$

の各々を算定する(図5のS2参照)。式6は、0と $bc_i - BW_i(T_{now} - T_{ref})$ との大きい方を $bc_{i,tmp}$ とすることを表しており、式7は、0と $bc_{i,T} - BW_i(T_{now} - T_{ref,T})$ との大きい方を $bc_{i,T}$ とすることを表している。

【0047】そして、次式

【0048】

【数9】

$$\frac{bc_{i,tmp}}{BW_i} < \frac{bc_{i,T}}{BW_{i,T}}$$

が成り立つとき(図5のS3のY参照)、次式

【0049】

【数10】

$$bc_i = bc_{i,tmp} + L_i$$

に従って直列キュー $Q_i$ の仮想バースト量 $b_{ci}$ を更新して(図5のS4参照)直列キュー $Q_i$ のフレームを直列キュー $Q_{i-1}$ へ転送する(図5のS5参照)。又、式6から求めた値が次式

【0050】

【数11】

$$\frac{bc_{i,tmp}}{BW_i} < \frac{bc_{i,T}}{BW_{i,T}}$$

が成り立つとき(図5のS3のN参照)、次式

【0051】

【数12】

$$bc_{i,T} = bc_{i,T} + L_{i,T}$$

に従って枝キュー $Q_{i,T}$ の仮想バースト量 $b_{ci,T}$ を更新して(図5のS6参照)枝キュー $Q_{i,T}$ のフレームを枝キュー $Q_{i-1}$ へ転送する(図5のS7参照)。

【0052】又、コネクシヨンの遅延時間クラスの許容遅延時間を超える遅延時間をフレームに与えるのを防止するため、直列キュー $Q_N$ 及び枝キュー $Q_{i,T}$ に設定される滞留時間を超える時間をフレームに与えるとき、前記直列キュー $Q_N$ 及び枝キュー $Q_{i,T}$ へのフレームのチェーンを禁止(制限)するフレーム入力禁止手段(請求項1記載の発明に相当)が設けられている。

【0053】前記フレーム入力禁止手段は、例えば特願平5-233763号に開示されるフレーム廃棄処理である。特願平5-233763号に開示されるフレーム廃棄処理方式を要約して説明すると、次のようになる。

【0054】フレームリレー交換装置に設けられた計測手段によって、フレームリレー交換装置に設定されるコネクシヨンの、例えば加入PVC(Permanent Virtual Ci

rcuit)回線毎の通信データ量を個別に、経過時間と共に計測する。又、フレームリレー交換装置でフレームが交換処理される時点において、当該フレームの転送処理時に利用される資源の負荷状況に応じて設定される制限係数を経過時間と共に算定する。この算定は、フレームリレー交換装置に設けられている算定手段によって行われる。

【0055】そして、フレームリレー交換装置に設けられた検出/判定手段によってフレームの廃棄、又はその廃棄のフレーム送信側への事前通知を次のようにして行う。即ち、各加入コネクシヨンの毎に予め定められた許容通信データ量の上限值に前記制限係数を乗じ、その制限された上限値に基づいて加入コネクシヨンのについては前記計数手段により計測された通信データ量を基に当該加入コネクシヨンのフレームの廃棄、又はその廃棄の事前通知を行う。

【0056】このようにして、前記直列キュー $Q_N$ 及び枝キュー $Q_{i,T}$ へのフレームのチェーンを制限して前記加入コネクシヨンのフレームの転送されるフレームが、許容遅延時間を超えてしまうのを防止する。

【0057】前記フレーム入力禁止手段は、具体的には回線対応部に設けられる。その構成を図6に示す。この図6は、図2とその構成を異にするが、その差違は、図2がフレームの転送を主として示すのに対して、図6はフレームの直列キュー $Q_N$ 及び枝キュー $Q_{i,T}$ ( $i$ は1、2、・・・、 $N$ である。)へチェーンの制限を主として示す図である。

【0058】図6に示す利用状況計測部70及び負荷状態判定部72が、前記フレーム入力禁止手段を主として表している。利用状況計測部70は、受信バッファ74から出力されるフレームを監視して各コネクシヨンの通信データ量を個別に、経過時間と共に計測し、且つそのフレームの転送先回線に対応する回線収容部(図示せず。以下転送先回線収容部という。)の送信負荷の大小に応じて設定される制限係数を加味した通信データ量を算出してバス送信部76からのフレームの送信を算定された通信データ量に応じて制御する。

【0059】負荷状態判定部72は、送信バッファ78に入出力されるフレームの通信データ量を監視して通信データ量に応じて制限係数(しきい値)を生成し、当該負荷状態判定部72を有する回線収容部を転送先回線収容部としてフレームを送信しようとしている転送元回線収容部内の利用状況計測部70に対して共通バス80を介して前記生成した制限係数を送る。

【0060】従って、転送元回線収容部の前記利用状況計測部70及び転送先回線収容部の前記負荷状態判定部72によって、フレーム入力禁止手段が構成されている。即ち、転送元回線収容部の利用状況計測部70において各コネクシヨンの通信データ量を個別に、経過時間と共に計測し、転送先回線収容部の負荷状態判定部72

で生成された制限係数を前記計測された通信データ量に  
乗じた通信データ量に応じてフレームの送信が行われ  
る。

【0061】なお、図6において、82はバス受信部、  
84は回線受信部、86は回線送信部、88は回線であ  
る。図6に示す構成に係る部分が請求項8記載の発明に  
相当する。

【0062】図2、図3、及び図6において、送信キュー  
62<sub>1</sub>、62<sub>2</sub>、・・・、62<sub>n</sub>が、図1のキュー列  
2に対応し、受信キュー52、DLCI保持部54、回  
線テーブル56、フレームデータバス58、転送先キュー  
アドレスバス59、及びデコーダ60が、図1のフレ  
ーム入力制御手段に対応する。利用状況計測部70及び  
負荷状態判定部72は、図1のフレーム入力禁止手段6  
に対応し、帯域監視部30、32、及び帯域比較/転送  
制御部34が、図1の評価値算定手段8に対応する。セ  
レクタ36が、図1の選択手段10に対応する。

【0063】前述のように構成される請求項1乃至請求  
項8記載の発明の動作を以下に説明する。各入力回線#  
1乃至#mを経て受信されるフレームは、当該入力回線  
の受信キュー52に蓄積されて逐次に読み出される。こ  
の読み出しはフレームデータバス58上のデータ転送状  
況に応じて為される。読み出されたフレームは、当該フ  
レームのDLCIがDLCI保持部54に保持され、該  
DLCIによって回線テーブル56が索引されて出力先  
回線番号及び遅延時間クラスが出力される(図4)。

【0064】出力先回線番号及び遅延時間クラスは、転  
送先キューアドレスバス59をへ経てデコーダ60へ供  
給される。デコーダ60は、前記出力先回線番号及び遅  
延時間クラスで指定される送信キュー、例えば62<sub>1</sub>に  
受信キュー52から読み出されたフレームを書き込むた  
めの書き込み信号を発生して該フレームを前記出力先回  
線番号及び遅延時間クラスで指定される送信キューに書  
き込む。

【0065】このような書き込みが、各受信キュー52  
から読み出されるフレーム毎に行われる。その際に、フ  
レームに与えられる遅延時間が、当該フレームのコネク  
ションの遅延時間クラスの許容遅延時間を超えると  
きは、前記フレーム入力禁止手段によってフレームの直列  
キューQ<sub>N</sub>、又は枝キューQ<sub>IT</sub>への書き込みが禁止され  
る。

【0066】これを図6について説明すると、次のよう  
になる。転送元回線収容部の利用状況計測部70におい  
て各コネクションの通信データ量を個別に、経過時間と  
共に計測し、転送先回線収容部の負荷状態判定部72で  
生成された制限係数を前記計測された通信データ量に  
乗じた通信データ量に応じてフレームの送信が行われ  
る。つまり、制限係数を前記計測された通信データ量に  
乗じた通信データ量を超える通信データ量となってい  
るときは、フレームの廃棄、又は廃棄の事前通知が為さ

る。

【0067】前述のようにして各送信キュー62<sub>1</sub>乃至  
62<sub>n</sub>に書き込まれたフレームは、次のようにして各送  
信キュー62<sub>1</sub>乃至62<sub>n</sub>から出力回線#1乃至#nへ  
送信される。

【0068】直列キューQ<sub>I</sub>及び枝キューQ<sub>IT</sub>に書き込  
まれているフレームは、前述したキュー間フレーム転送  
制御部31によって直列キューQ<sub>I-1</sub>へ転送さる。この  
転送を以下に説明する。

【0069】直列キューQ<sub>I</sub>の帯域監視部30は、帯域  
比較/転送制御部34からの読出し信号に応答して直列  
キューQ<sub>I</sub>から読み出されて実際に転送されている帯域  
を監視し、この監視から得られる帯域と当該キューQ<sub>I</sub>  
に設定されている帯域とを比較してその比較結果を出力  
する。枝キューQ<sub>IT</sub>の帯域監視部32は、帯域比較/転  
送制御部34からの読出し信号に応答して枝キューQ<sub>IT</sub>  
から実際に転送されている帯域を監視し、この監視から  
得られる帯域と当該キューQ<sub>IT</sub>に設定されている帯域と  
を比較してその比較結果を出力する。帯域比較/転送制  
御部34は、帯域監視部30及び帯域監視部32からの  
比較結果を受け、且つ直列キューQ<sub>I-1</sub>が空きであるこ  
とを示す信号を直列キューQ<sub>I-1</sub>から受け取っていると  
き、直列キューQ<sub>I</sub>及び枝キューQ<sub>IT</sub>のうちの帯域につ  
いての評価値の小さい、即ち帯域の充足度の低いキュー  
を選択する切替え信号を発生する。この切替え信号はセ  
レクタ36へ供給される。セレクタ36は、直列キュー  
Q<sub>I</sub>、又は枝キューQ<sub>IT</sub>のうちの前記切替え信号に対応  
するキューを選択して該キューからのフレームを直列キュー  
Q<sub>I-1</sub>へ転送する。

【0070】このような帯域についての評価値に基づい  
てフレームの転送制御を帯域比較/転送制御部34にお  
いて行われるから、各コネクションに対する帯域保証が  
得られる。又、直列キューQ<sub>N</sub>、又は枝キューQ<sub>I</sub>への  
各コネクションを経て転送されるフレームのチェーンを  
制限し、且つ各コネクション毎にそのフレームを遅延時  
間クラスに応じた直列キューQ<sub>N</sub>、又は枝キューQ<sub>I</sub>へ  
チェーンするようにしているから、遅延時間の保証も行  
うことができる。

【0071】前述の帯域についての評価値に基づくフレ  
ームの転送制御方式には、前述のように3つの方式があ  
ることを述べたが、その第1の方式は、各コネクション  
毎に測定時間T分の履歴を常時持つ必要があるから、処  
理量及び保持データ量が多くなるという欠点を有する  
が、帯域管理を厳密に行い得るという特長を有する。第  
2の方式は、第1の方式より簡易に評価値を決定し得  
る。第3の方式は、第2の方式よりも更に簡易に評価値  
を決定し得て第2の方式のような欠点はなく実用的であ  
る。又、前述の評価値に基づくフレームの転送制御方式  
によれば、次段の直列キューQ<sub>I-1</sub>が空きとなったとき  
のタイミングで新たな転送が可能である旨の通知信号を

直列キュー $Q_{k-1}$  から前段の帯域比較／転送制御部 34 へ転送するだけで、フレームの転送制御を行う方式であるから、各帯域比較／転送制御部 34 毎に個別の処理を行うことができる。これは次のような利点を得ることを可能にする。即ち、例えば、前記フレームの転送制御に必要な処理をソフトウェア処理で行う場合において、下流側の直列キュー及び枝キューから順にフレームの転送処理をする形態を取り得るが、遅延時間クラス数を多く設ける場合には処理量が増大するので、それぞれ帯域比較／転送制御部での処理を別プロセッサで行う場合や、各帯域比較／転送制御部での優先処理をハードウェア化する場合に、各処理が比較的小規模な単位で切り出せる点で有利性を有する。

【0072】又、コネクションが SVC (Switched Virtual Circuit) の場合、或るいは PVC (Permanent Virtual Circuit) でも設定変更により特定の遅延時間クラスが空きになる場合がある。例えば、遅延時間クラス $C_k$  が不要になったとき、直列キュー $Q_{k-2}$  の入力に繋がる $Q_{k-1}$  の出力の代わりに直列キュー $Q_k$  の出力を繋ぎ、枝キュー $Q_{kT}$  と直列キュー $Q_{k-1}$  とをバイパスすることによって遅延時間クラス $C_k$  の入力を切り離せる。この制御により系の処理を軽減することができる。又、前記バイパスを解除するように構成される。この機構は、各キューの帯域比較／転送制御部の処理を分散処理しない場合に有効であり、請求項 7 記載の発明に相当する。

【0073】なお、前記フレームリレー交換装置に設定されるコネクションに与えられる帯域保証及び遅延時間保証を同種の制御で行う交換装置に本発明を適用し得る。

#### 【0074】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、上述した構成により、送信回線を経由するコネクションの帯域及び遅延時間をネットワークの負荷の範囲内で保証でき、且つ制御が容易な多重メカニズムを実現できる。これにより、正規の通信データ量内でデータを送信しているコネクションの利用帯域と遅延時間の品質を維持し

ながら、フレームリレー交換装置内の資源が比較的空いているときの品質以上のデータ通信が可能なフレームリレー交換装置が実現可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 乃至請求項 8 記載の発明の原理ブロック図である。

【図 2】請求項 1 乃至請求項 8 記載の発明を実施するフレームリレー交換装置の全体構成図である。

【図 3】図 2 に示す送信キュー内のキュー間転送制御部の構成を示す図である。

【図 4】回線テーブルの構成を示す図である。

【図 5】キュー間転送制御部を構成する第 3 の方式の処理フローを示す図である。

【図 6】フレームのチェーンに制限をする回線対応部の構成を示す図である。

#### 【符号の説明】

- 2 キュー列
- 4 フレーム入力制御手段
- 6 フレーム入力禁止手段
- 8 評価値算定手段
- 10 選択手段
- 30 帯域監視部
- 31 キュー間転送制御部
- 32 帯域監視部
- 34 回線比較／転送制御部
- 36 セレクタ
- 52 受信キュー
- 54 DLCI 保持部
- 56 回線テーブル
- 58 フレームデータバス
- 59 転送先キューアドレスバス
- 60 デコーダ
- 62<sub>1</sub> 送信キュー
- 62<sub>n</sub> 送信キュー
- 70 利用状況計測部
- 72 負荷状態判定部

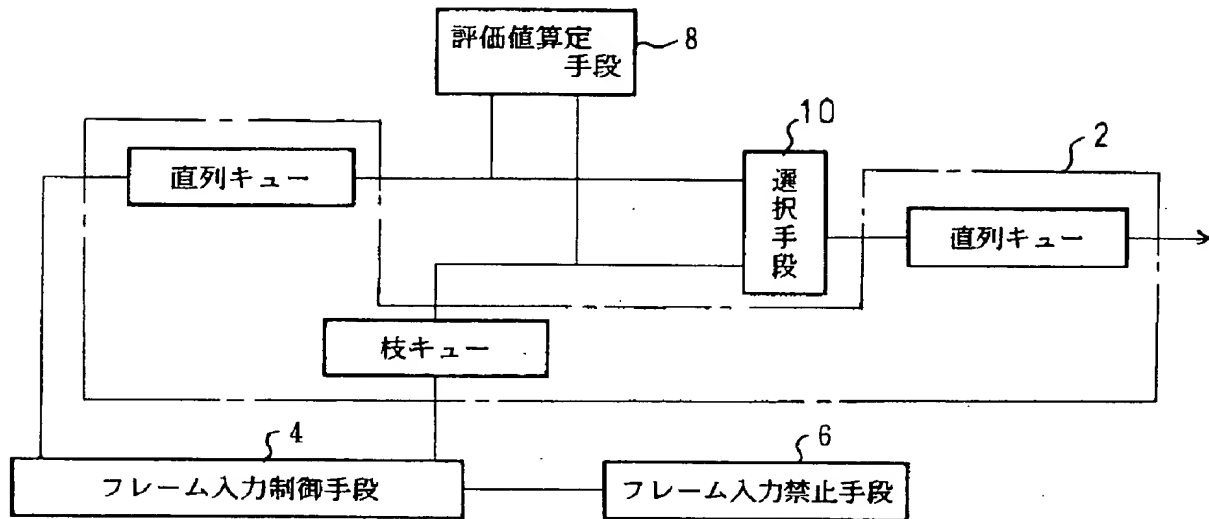
【図 4】

回線テーブルの構成を示す図

入力DLCI	出力先回線番号-遅延時間クラス
0101	0022-C1
0102	0022-C2
0103	0022-C3
⋮	
0109	0004-C4

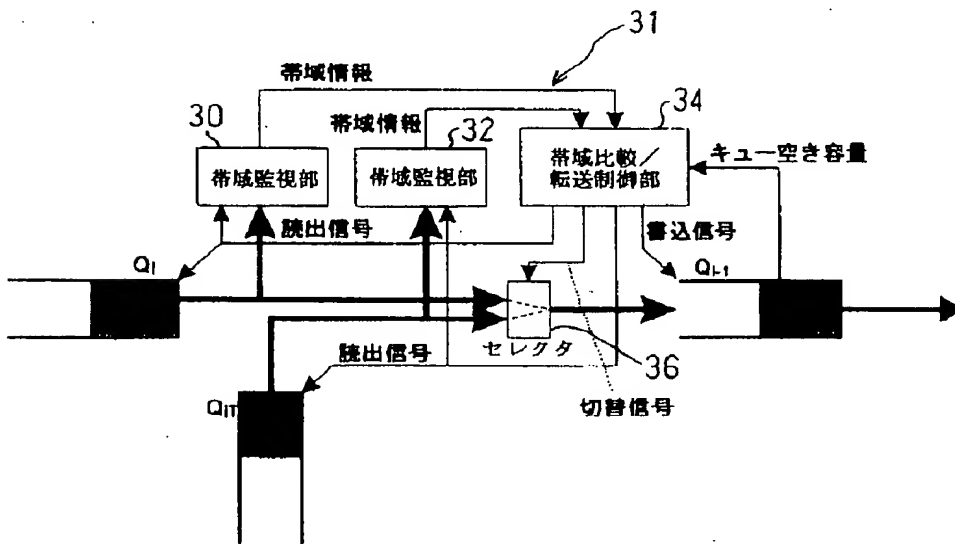
【図 1】

請求項 1 乃至請求項 8 記載の発明の原理ブロック図



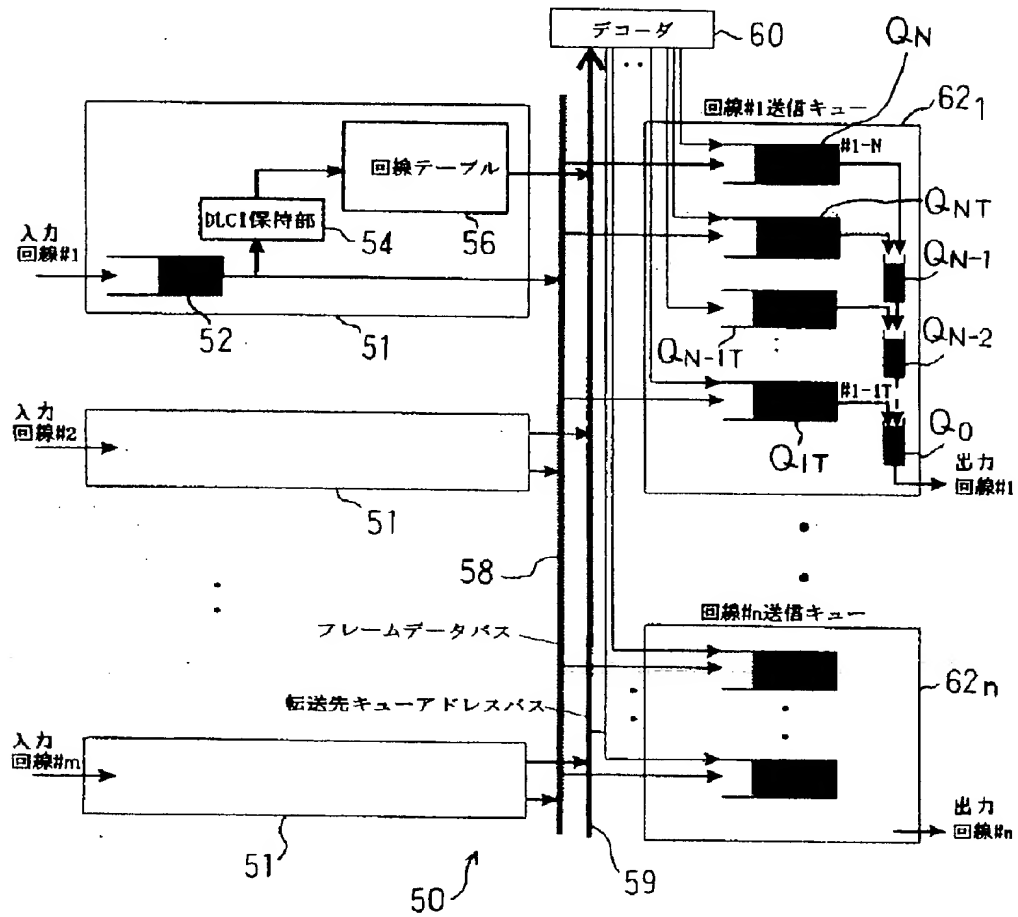
【図 3】

図 2 に示す送信キュー内のキュー間転送制御部の構成を示す図



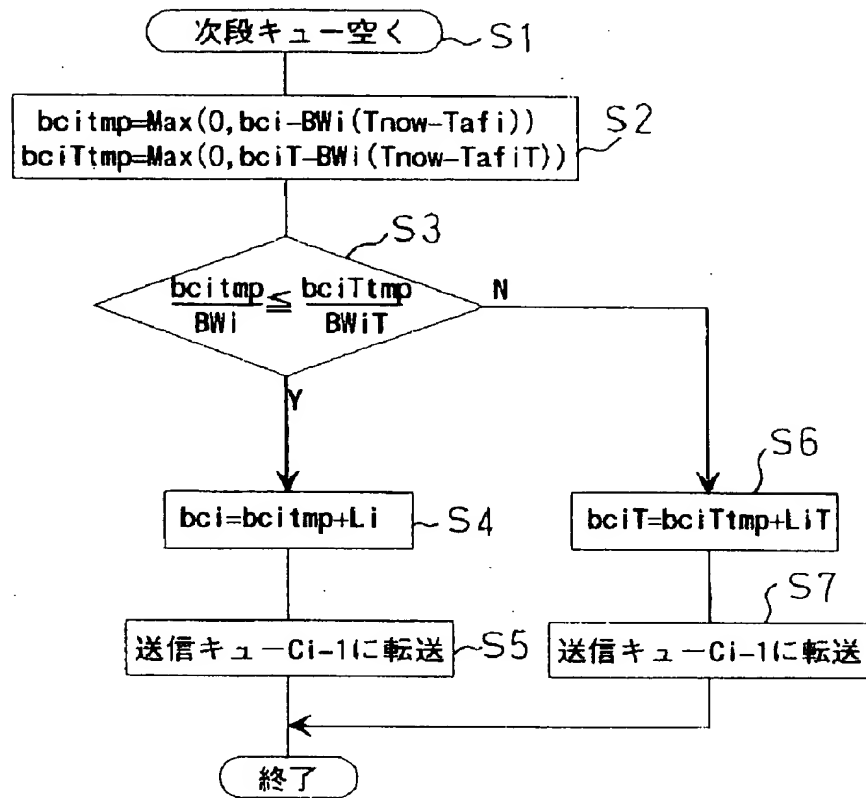
【図2】

請求項1乃至請求項8記載の発明を実施するフレームリレー  
交換装置の全体構成図



【図 5】

キュー間転送制御部を構成する第 3 の方式の処理  
フローを示す図



【図6】

フレームのチェーンを制限する回線対応部の構成を示す図

